

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-123027

(43)Date of publication of application : 13.05.1997

(51)Int.Cl.

B23P 19/02

(21)Application number : 07-285682

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 02.11.1995

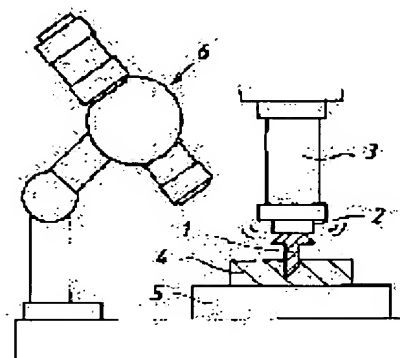
(72)Inventor : TAKAHASHI YUICHIRO

(54) MINUTE ARTICLE ASSEMBLING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make the complicated positioning control unnecessary, by moving a minute article held by an assembling tool to the working area of an assembled member, adding a vibration to the assembling tool, and carrying out a boring process and an inserting and assembling process simultaneously.

SOLUTION: An XY table 5 and a Z-direction moving table are moved while observing by an observation part 6, a minute article 1 held on an assembly tool 2 is positioned to the processing area of an assembled member 4 of polyimide, a voltage for drive control is applied to the electrodes at the inner and the outer peripheries provided to a piezoelectric element which is formed cylindrically to a vibration part 3, so as to vibrate in the Z direction, a vibration is applied to the minute article 1 through the assembly tool 2 fixed to the lower end of the vibration part 3, and the minute article 1 is inserted and assembled to the assembled member 4, as well as a specific depth of hole is formed to the assembled member 4 by the lower end of the minute article 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(2)

特開平9-123027

【特許請求の範囲】

【請求項1】 組付け部材を組付けツール部に保持させ、被組付け部材に近付け又は接触させながら、前記組付けツール部に振動を付加することによって必要な被組付け部材の領域に前記組付け部材による孔開け加工と該組付け部材の挿入組付けを同時に行うことを特徴とする微小物組付け方法。

【請求項2】 組付け部材を組付けツール部に保持させ、被組付け部材に前記組付け部材を孔開け挿入した後、挿入状態のまま組付けツール部を移動させ、前記組付け部材をツール部から分離させることを特徴とする請求項1記載の微小物組付け方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、微小物の組付け方法に関する。

【0002】

【従来の技術】本発明の請求項1～2に対応する従来技術としては、従来の組付け法に用いるものとして、「真空、第37巻、第5号457～462頁（1994年）」に記載されているマイクロ切削工具が知られており、図8ないし図10に示す。これは真空環境下における「ナノ・マニファクチャリング・ワールド」に関するものである。これは被組付け材に組付け材を組付けるための孔を形成する振動切削部と、組付け材の搬送挿入部からなっており、振動切削部により被組付け材に切削加工を行った後、搬送挿入部により組付け材を切削加工箇所へ搬送挿入して組付ける方法である。

【0003】図8および図9は上記マイクロ切削工具を示すもので、図8は被組付け材に孔を加工している状態を示し、図9は被組付け材に形成した孔にワークを挿入している状態を示している。このマイクロ切削工具は、被組付け材28に組付け材であるワーク26を組み付けるための孔を形成する振動切削部20と、ワーク26の搬送挿入部25からなっている。振動切削部20は、図示しないZ方向の移動テーブルに固定された振動部22と、振動部22に装着一体化されている切削工具21からなっている。搬送挿入部25は先端にワーク26を保持した搬送アーム27からなっている。28はポリイミドの被組付け材、29は被組付け材28を上部に支持固定したXY方向への移動テーブル、30は観察部である。

【0004】次に、ワークの組付け方法を説明する。本組付け方法は、振動切削部20により被組付け材28に切削加工を行った後、搬送挿入部25によりワーク26を被組付け材28の切削加工箇所に搬送挿入して組付ける方法である。まず、観察部30で観察しながら、図10に示すXYZ方向へXY方向の移動テーブル29並びに図示せぬZ方向の移動テーブルを移動し、ポリイミドの被組付け材28の加工領域へ振動切削部20の切削工

具21を位置決めし、振動部22により切削工具21にZ方向の振動を加えて所定の深さの孔を形成する（図8参照）。孔を形成した後は、図示せぬZテーブルを移動して切削工具21を上昇させ、切削工具21の抜けた孔へ搬送アーム27を移動し、搬送アーム27の先端に保持したワーク26を孔へ挿入載置し、組付けを行う（図9参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来技術にあつては、振動切削部20による切削加工工程と、搬送挿入部25によりワーク26を切削加工箇所に搬送挿入する工程とに分かれてるため、切削加工箇所に微小部品の挿入を行うための複雑な位置制御が必要になる。

【0006】本発明は、上記従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、請求項1の発明は、切削（孔開け）工程と挿入組付け加工を同時に行うことで複雑な位置制御が不要な微小物の組付け方法を提供することを目的とする。また、請求項2の発明は、切削（孔開け）工程と挿入組付け加工を同時に行うことで複雑な位置制御が不要で、かつ組付けツールと微小物との分離が容易な微小物の組付け方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記従来技術の課題を解決するために、以下のように構成した。請求項1の発明は、組付け部材を組付けツール部に保持させ、被組付け部材に近付け又は接触させながら、前記組付けツール部に振動を付加することによって必要な被組付け部材の領域に前記組付け部材による孔開け加工と該組付け部材の挿入組付けを同時に行うこととした。

【0008】請求項2の発明は、請求項1の構成にあつて、組付け部材を組付けツール部に保持させ、被組付け部材に前記組付け部材を孔開け挿入した後、挿入状態のまま組付けツール部を移動させ、前記組付け部材をツール部から分離させることとした。

【0009】請求項1の発明の作用を以下に説明する。組付け部材を組付けツール部に保持させ、被組付け部材に近付け又は接触させながら、前記組付けツール部に振動を付加することによって必要な被組付け部材の領域に前記組付け部材による孔開け加工と該組付け部材の挿入組付けを同時に行う。

【0010】請求項2の発明の作用を以下に説明する。組付け部材を組付けツール部に保持させ、被組付け部材に前記組付け部材を孔開け挿入後、挿入状態のまま組付けツール部を移動させ、前記組付け部材をツール部から分離させる。

【0011】

【発明の実施の形態】

【発明の実施形態1】本発明の実施形態1を図1～図4に基づいて説明する。図1は本発明の実施形態1に用いる加工ツールを兼ねる微小物を保持し加工している状態

(3)

特開平9-123027

を示し、図2に加工ツールを兼ねる微小物を、所定の場所へ挿入した後、前記ツール部を移動することによって微小物を分離した状態を示す。図3は振動部の概略図を示し、図4は振動方向を示す図である。

【0012】まず、本発明の実施形態1の実施に使用する組付け装置を図1～図4を用いて説明する。図1、2において、1は組付け部材4である加工ツールを兼ねた磁性体の微小物で、被組付け部材に孔開け加工を施すために下端が鋭角となっている。この微小物1は、その上端が磁化された組付けツール2の下端に保持され、鋭角の下端が被組付け部材4に対向するようになっている。組付けツール2は、図示しないZ方向の移動テーブルに固定した振動部3の下端に固定されている。振動部3は、図3に示すように、円筒状に形成された圧電素子であり、外周に4枚および内周に図示しない1枚の電極7を持ち、両電極の間に駆動制御用の電圧を加えることにより、図4に示すX、Y、Zの3次元方向に微振動することができ、振動部3の下端に固着された組付けツール2へ振動が伝達されるように構成されている。

【0013】4は微小物1による孔開け加工および微小物1の挿入組付け加工が行われるポリイミドの被組付け材、5は被組付け材4を上部に支持固定したX、Y方向への移動テーブル（以下、XYテーブルという）、6は被組付け材4の加工領域等を観察する観察部である。なお、微小物1を組付けツール2に保持する方式は磁力に限られず、吸着、粘着物質による保持でもよく、この時には微小物1の材質は、非磁性体でも可能である。

【0014】次に、本発明の実施形態1の微小物組付け方法を説明する。本発明の実施形態1の方法は、加工ツールを兼ねる微小物を用い、微小物本体による被組付け部材への孔開け加工と、前記孔への微小物の挿入組付けを同時に行うとともに、挿入後の微小物の分離を加工ツール部の移動により行う組付け方式である。

【0015】まず、観察部6で観察しながら、XYテーブル5並びに図示しないZ方向の移動テーブルを移動し、組付けツール2に保持された微小物1をポリイミドの被組付け材4の加工領域へ位置せしめ、振動部3の円筒状に形成された圧電素子に備えた内外周の電極7に駆動制御用の電圧を加えてZ方向に振動させ、振動部3の下端に固着されている組付けツール2を介して微小物1に振動を与え、微小物1の下端により被組付け材4に所定の深さの孔を形成するとともに、被組付け材4に挿入組付けを行う。孔開け加工および挿入組付け加工後は、図示しないZテーブル並びにXYテーブル5を移動し、被組付け材4に組付けた微小物から相対的に組付けツール2を移動することにより、微小物1は組付けツール2と分離され被組付け材4に残り、組付けが完了する。

【0016】本発明の実施形態1によれば、微小物1自身が加工ツールと、組付け後の構造体の機能を合わせ持っているため、組付け後は圧入状態に近く、組付けツ

ル2の移動のみで、組付けツール2から容易に微小物1を分離することができる。

【0017】〔発明の実施形態2〕本発明の実施形態2を図5～図7に基づいて説明する。図5は本発明の実施形態2に用いる加工ツールを兼ねる微小物を保持し加工している状態を示し、図6は加工ツールを兼ねる微小物を被組付け材の所定の場所へ挿入した後、前記ツール部を移動することによって微小物をツール部から分離した状態を示す。図7は振動方向を示す図である。なお、実施形態1と重複する箇所は省略するものとする。

【0018】まず、本発明の実施形態2の実施に使用する組付け装置を図5～図7を用いて説明する。以下の説明において、上記実施形態1との共通部へは同一の番号を付す。図において、10は組付け材で、組付けツール8へ姿勢を安定して保持するためのガイド部11と、アクリルの被組付け材14に挿入組付けする下端が鋭角で加工ツールを兼ねる微小物12と、Z方向の振動に強く、横方向の方で容易に破断する分離部13により構成されており、ガイド部11と微小物12は分離部13を挟持するようにして一体的に連設されている。振動部3に固定された組付けツール8下端にはバネ9が固着され、下側から組付け材10のガイド部11を挿入することでバネ9により把持され、微小物12の下端を下に向けた状態で組付け材10が組付けツール8に保持されるようになっている。15はXY方向への移動テーブル、16は観察部である。

【0019】次に、本発明の実施形態2の微小物組付け方法を説明する。本発明の実施形態2の方法は、加工ツールを兼ねる微小物を用い、微小物本体による被組付け部材への孔開け加工と、前記孔への微小物の挿入組付けを同時に行うとともに、挿入後の微小物と組付けツール部との分離を組付けツール部の移動により分離部を破断させて行う組付け方式である。なお、組付けツール部の移動は、横方向への移動はテーブルによるもので、振動部による横方向の振動でもよい。

【0020】まず、観察部16で観察しながら、図7に示すXYZ方向に、XY方向の移動テーブル（以下、XYテーブルという）15並びに図示しないZ方向の移動テーブルを移動し、アクリルの被組付け材14の加工領域へ微小物10を位置決めし、電圧を加えて振動部3をZ方向に振動させ、振動部3の下端に固着されている組付けツール8、バネ9を介し微小物10に振動を与え、微小物12の下端により被組付け材14に所定の深さの孔を形成するとともに、被組付け材14に挿入組付け加工をする（図5参照）。上記加工後は、図示しないZテーブル並びにXYテーブル15を移動し、孔に挿入した微小物12から相対的に組付けツール8を移動することにより、微小物12は分離部13より破断し孔へ残り、微小物12の組付けが完了する（図6参照）。

【0021】本発明の実施形態2によれば、組付け材1

0は分離部13を介してガイド部11と微小物12を一体的に構成したので、ガイド部11をバネ9により組付けツール8に保持するので、微小物12の正確な姿勢制御が可能になるとともに、組付け材10は微小物12より大きいサイズになるため取り扱いが容易になる。

【0022】なお、上記本発明の実施形態によれば、以下の発明も考えられる。微小物を組付けツール部により被組付け部材に組付ける微小物組付け方法において、前記微小物に、この微小物と分離部を介して連結したガイド部を設け、前記ガイド部を前記組付けツール部に保持させて、前記微小物を上記被組付け部材に接触させ、前記組付けツール部に振動を付加して、前記被組付け部材に前記微小物による孔開け加工と前記微小物の挿入組付けを行い、前記組付けツール部を移動させ、前記ガイド部を前記分離部にて前記微小物から破断することを特徴とする微小物組付け方法。

【0023】
【発明の効果】以上のように、本発明によれば以下の効果を得ることができる。請求項1の発明によれば、孔開け加工と該組付け部材の挿入組付けを同時に行うため、組付け材を挿入するための複雑な位置制御が不要である。又、必要な被組付け材の領域に正確に微小物を組付けることができる。

【0024】請求項2の発明によれば、孔開け加工と該組付け部材の挿入組付けを同時に行うため、組付け後は圧入状態に近く、組付けツールの移動のみで容易に微小物の分離が可能である。

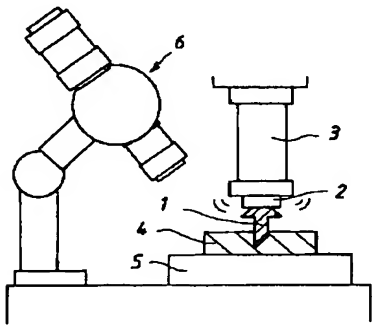
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1の微小物を保持し加工している状態を示す図である。
【図2】本発明の実施形態1の微小物とツール部を分離した状態を示す図である。
【図3】振動部の概略図である。
【図4】振動部の振動方向を示す図である。
【図5】本発明の実施形態2の微小物を保持し加工している状態を示す図である。
【図6】本発明の実施形態2の微小物とガイド部を分離した状態を示す図である。
【図7】振動部の振動方向を示す図である。
【図8】従来技術における被組付け材に孔を加工している状態の図である。
【図9】従来技術における被組付け材に形成した孔にワークを挿入している図である。
【図10】従来技術における振動切削部と搬送挿入部の移動方向を示す図である。

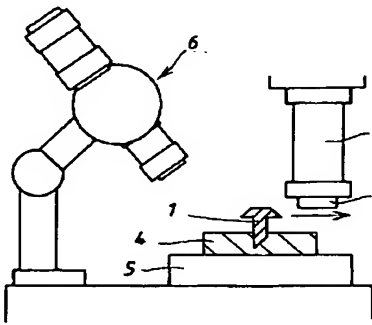
【符号の説明】

- 1, 12 微小物
- 2, 8 組付けツール
- 3 振動部
- 4, 14 被組付け材
- 5, 15 XYテーブル
- 6, 16 観察部
- 7 電極
- 9 バネ
- 10 組付け材
- 11 ガイド部

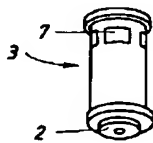
【図1】



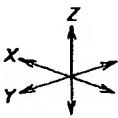
【図2】



【図3】

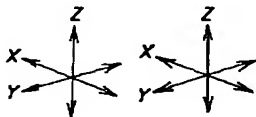


【図4】



- 1 微小物
- 2 組付けツール
- 3 振動部
- 4 被組付け材
- 5 XYテーブル
- 6 観察部

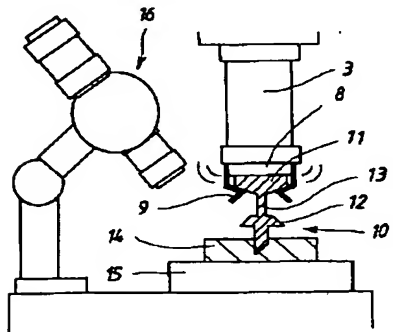
【図7】 【図10】



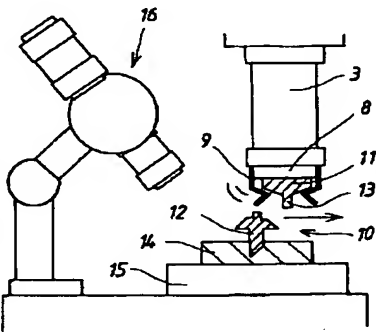
(5)

特開平9-123027

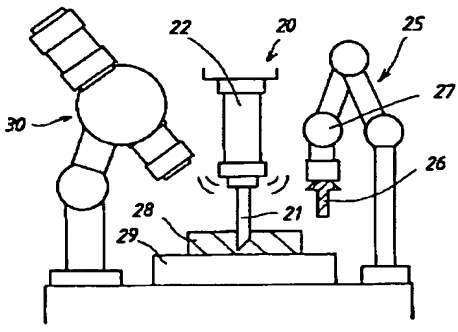
【図5】



【図6】



【図8】



【図9】

